

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-069395

(43)Date of publication of application : 09.04.1986

(51)Int.Cl.

H02P 7/63

H02P 1/26

(21)Application number : 59-190514

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI KEIYO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 13.09.1984

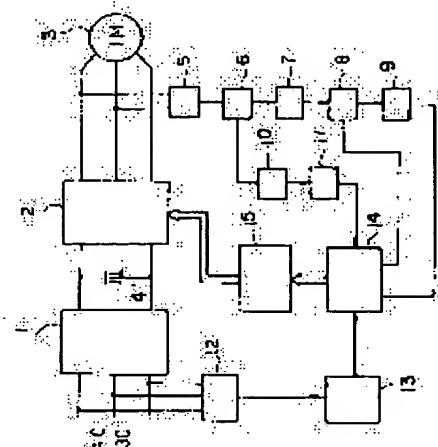
(72)Inventor : IBORI SATOSHI
SHIMOZU TADAO
YABU MASATOMO

(54) RESTARTER OF INDUCTION MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect the rotating speed even when no remaining voltage exists by turning ON with the prescribed frequency, the prescribed voltage for the prescribed time even if the remaining voltage is instantaneously eliminated at the momentary interruption recovery time, and again generating the remaining voltage.

CONSTITUTION: A reexcitation instructing circuit 10 instructs a reexcitation when the remaining voltage detector by the remaining voltage detector 6 is the prescribed value or lower or when the period detected by the remaining voltage is the prescribed value or lower. A remaining voltage reinduction instructing circuit 11 applies the prescribed output voltage and the prescribed frequency to an induction motor for the prescribed time, and outputs a command to reinduce the remaining voltage to a controller 14. Thus, even if the remaining voltage becomes zero at the instantaneous interruption recovery time, it is reexcited to calculate the rotating speed at that time on the basis of the remaining voltage generated thereby.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-69395

⑤ Int. Cl.⁴H 02 P 7/63
1/26

識別記号

庁内整理番号

H-7531-5H
7304-5H

④ 公開 昭和61年(1986)4月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 誘導電動機の再起動装置

⑰ 特 願 昭59-190514

⑱ 出 願 昭59(1984)9月13日

⑲ 発 明 者 井 堀 敏 習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑲ 発 明 者 下 津 忠 夫 習志野市東習志野7丁目1番1号 株式会社日立製作所習志野工場内

⑲ 発 明 者 荻 雅 智 習志野市東習志野7丁目1番1号 日立京葉エンジニアリング株式会社内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 出 願 人 日立京葉エンジニアリング株式会社 習志野市東習志野7丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 秋本 正実

明 細 書

発明の名称 誘導電動機の再起動装置

特許請求の範囲

1. スイッチング素子のスイッチングより得られる任意の可変電圧、可変周波数の電力をもとに誘導電動機を制御する電力変換装置と、誘導電動機の一次側残留電圧を検出する手段と、電源断後の復電時の該検出一次側残留電圧が所定値以下の時には誘導電動機へ所定の時間、所定の電圧、所定の周波数の電力を与えて上記所定値以上の残留電圧を再発生させるべく電力変換装置を制御する第1の制御手段と、上記検出一次側残留電圧が所定値以上の場合、又は上記第1の制御手段による再発生残留電圧が所定時間後所定値以上の場合、該所定値以上の残留電圧に応じて求めるその時の回転数に上記電力変換装置の出力周波数を可及的に一致させるべく電力変換装置を制御すると共に、一致後上記電力変換装置の可変周波数を所定の周波数まで変化させるべく電力変換装置を制御する第2の制御手段と、より成る誘導電動機の再起動

装置。

2. 上記第2の制御手段にあつては、上記残留電圧の再発生にもかかわらず所定時間後所定値以下である場合には、ゼロスタートを行わせるべく電力変換装置の制御を行う特許請求の範囲第1項記載の誘導電動機の再起動装置。

3. 上記第2の制御手段にあつては、残留電圧の振幅値の他に該残留電圧の位相を考慮して同期再起動を行わせてなる特許請求の範囲第1項又は第2項記載の誘導電動機の再起動装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、誘導電動機の再起動装置に関する。

〔発明の背景〕

誘導電動機の運転中に電源瞬停が生じた後の運転の再開を誘導電動機の再起動と云う。従来の再起動方法に特開昭52-117034号及び特開昭55-8250号「誘導電動機の再起動方法」がある。

この再起動方法は、以下となる。瞬停発生により誘導電動機の回転数は慣性に従つて減少する。

回転数の減少は、誘導電動機の残留電圧として反映される。従つて、この残留電圧を監視しておき、電源回復後、所定の回転数になるべく電源制御を行つて再起動を行う。

この再起動方法は、回転数の監視を速度発電機を用いずに可能とせしめた点に利点がある。

然るに、瞬停中であるにもかかわらず、且つ回転数が零になつていないにもかかわらず、残留電圧が零になつてしまうことがある。これは主として負荷の影響によるものと考えられる。以下、考察する。

誘導電動機の一次側を開放（即ち電源断と等価）した場合、その端子には電圧が残留する。この残留電圧 v_1 は、

$$v_1 = M \left(-\frac{1}{T_2} + j\omega \right) \cdot i_{20} \cdot e^{-\frac{t}{T_2}} \cdot e^{j\omega t} \quad \dots\dots (1)$$

となる。

ここで、 M一次と二次間の相互インダクタンス

$$T_2 = \frac{L_2}{r_2} \dots\dots \text{二次時定数}$$

二次時定数が短かければ、瞬停の時間によつては残留電圧を検出することは不可能となる。このような状態（回転角周波数不明）で、電源を構成する電力変換装置をオンすれば、過大電流が流れたり、回生状態となり変換装置が過電流あるいは過電圧保護による出力遮断を行い、制御不能となる。

一方、負荷が大きく、 GD^2 が小さい場合には、第1図回に示したように急激な減衰をするため、瞬停の時間によつては、残留電圧を検出することができないことになる。この結果、前述と同様の問題が生ずる。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、残留電圧がない場合でも回転数の検出を可能とし、誘導電動機を円滑に再起動せしめてなる誘導電動機の再起動装置を提供するものである。

〔発明の概要〕

本発明は、残留電圧がなくなつても、再度、電源を構成する電力変換装置を所定時間、所定の周波数、所定の電圧でオンさせて、再び残留電圧を

ω回転子角速度

i_{20}二次電流の第2種初期値

(1)式で、回転子角速度 ω が急激に下降しないと
の条件下（負荷：小、 GD^2 ：大）では、

$$v_1 = V_{10} e^{-\frac{t}{T_2}} \cdot e^{j\omega t} \quad \dots\dots (2)$$

となる。この時の残留電圧の波形を第1図(4)に示す。この図は減衰振動波形図であり、その周期は、二次時定数 T_2 に大きく依存し、ほぼ等周期で減衰してゆく。

一方、回転子角速度が急激に下降するとの条件（負荷：大、 GD^2 ：小）のもとでは、残留電圧 v_1 は、

$$v_1 = v(\omega_r) e^{-\frac{t}{T}} \cdot e^{j\omega t} \quad \dots\dots (3)$$

となる。この時の波形は第1図(5)になる。即ち、周期も振幅も急激に変化する。

以上から明らかなように、残留電圧は負荷の条件（負荷、 GD^2 の大小）に大きく依存する。このため仮に負荷が小さく、 GD^2 が大きい場合でも、

発生させ、この残留電圧を検出するようにした。この時の残留電圧は、誘導電動機の回転数に対応したものであり、この残留電圧をもつて誘導電動機を再起動させる。

〔発明の実施例〕

第2図は本発明の再起動装置の実施例である。第3図はその動作処理図、第4図はタイムチャートである。

第2図で、順変換器1は、交流3相電源を取込み整流を行う。逆変換器2は、順変換器1の出力（平滑コンデンサ4を介して）を取込み交流変換を行う。逆変換器2の点弧角制御は主スイッチング素子駆動回路15が行う。順変換器1と逆変換器2とは電源の一部を構成する電力変換装置である。逆変換器2の出力が誘導電動機3を駆動回転させる。

制御回路14は、主スイッチング素子駆動回路15の点弧角制御のための指令回路であり、主スイッチング素子駆動回路15はこの指令を受けて必要なサイリスタへ必要な点弧パルスを送出せしめて、

点弧駆動させる。

以上の構成は、誘導電動機制御の一般的系統である。

本実施例で採用した構成要素は以下となる。

瞬停検出回路13は、制御用トランス12を介して交流3相電源が瞬停したか否かを検出する。トランス5は、誘導電動機3の一次側残留電圧取込み用のトランスであり、残留電圧は残留電圧検出回路6が行う。

周波数算出回路7は、残留電圧検出回路6の検出残留電圧を取込み対応する周波数の算出を行う。この算出周波数は、誘導電動機3の現在の周波数である。

周波数設定回路8は、算出回路7で算出した誘導電動機の回転周波数に逆変換器2の出力周波数を可及的に一致させる。

ソフトスタート回路9は、誘導電動機3を再起動する際、電力変換装置に過電流等が発生しないように出力電圧を所定値から徐々に増加させるための出力電圧のソフトスタートを行う。

瞬停発生から若干の時間遅れ(T_1)を経て、誘導電動機3の回転数は、低下し始める(B)。回転数の低下に伴って残留電圧も低下し始める(C)。この低下は、減速振動特性となる。

瞬停回復時に残留電圧が存在していれば、回路6, 7, 8, 9を通じて再起動を行う。即ち、周波数算出、周波数設定を行い、ソフトスタートさせる。

かかる瞬停回復時に残留電圧の存在する場合については第4図のタイムチャートでは開示していない。

さて、瞬停回復時に残留電圧が存在せず零になつて(C)と、回路10, 11が作動し誘導電動機3を所定の条件で運転させる。所定の条件とは、先ず出力遮断を行い、所定電圧、所定周波数になるべく運転させることである。この運転は、零になつた残留電圧を再び生じさせる目的のためである。この運転継続区間は、 T_2 である(D)。一定時間 T_2 経過後、出力遮断を行い、更に一定時間 T_3 を経過させる。然る後、残留電圧を検出し、零でなければ回路6, 7, 8, 9を介して周波数設定のもと

再励磁指令回路10は、残留電圧検出回路6で検出した残留電圧が所定値以下の場合、あるいは残留電圧により検出した周期が所定以上の場合、再励磁の指令を行う。

残留電圧再誘起指令回路11は、誘導電動機に所定出力電圧、所定周波数を所定時間印加し、残留電圧を再誘起させるべく指令を行う。この指令先は、制御回路14である。

次に、第3図、第4図をもとに動作の流れを説明する。

瞬停発生前にあつては、定常運転下では、回路6, 7, 8, 9, 10, 11, 13は作動しない。従つて、制御回路14の指令のもとに主スイッチング素子駆動回路15から逆変換器2のスイッチング制御を行い、定常運転を行う。

瞬停発生すると、検出回路13がこれを検出し、制御回路14に知らせる。制御回路14は、瞬停により交流3相電源の印加がなくなつたことから、逆変換器2に対しても定常運転とは異なる指令を発生する。これは、駆動回路15を通じて行う。

に出力電圧しほりによるソフトスタートを行う。第2図でEは出力周波数指令、Pは出力電圧指定である。

ソフトスタート後、任意の時刻で V/f 一致となり、以降、規定の回転数となるべく制御回路14が制御を行う。

尚、再励磁を行つても、残留電圧が零であれば、誘導電動機停止と判断し、零ソフトスタートを行う。

本実施例によれば、瞬停回復時に残留電圧が零になつても、再励磁する操作を行い、これによつて発生する残留電圧をもとにその時の回転数を算出できる。この算出回転数をもとに再起動運転を行わせた。これによつて、負荷の条件に関係なく、円滑に誘導電動機の自動再起動が実行できた。

尚、再励磁の条件として残留電圧を零としたが、検出精度の関係から零である必要はない。回路6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14は、マイコンにおきかえることも可能である。

更に、瞬停と同様な状態となる場合にも適用で

きる。例えば、商用電源から電力変換装置へ切換える場合にも適用できる。更に、残留電圧の振幅値と共に位相を検出し、同期投入（再起動）も可能である。

（発明の効果）

本発明によれば、電力変換装置の電源が瞬停の場合、あるいは商用電源から電力変換装置へ切換える場合に負荷の条件等によらず、スムーズに且つ円滑に誘導電動機を自動再起動することができた。

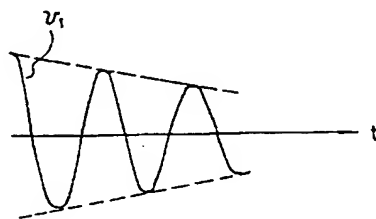
図面の簡単な説明

第1図は残留電圧の説明図、第2図は本発明の実施例図、第3図は動作フロー図、第4図はタイムチャートである。

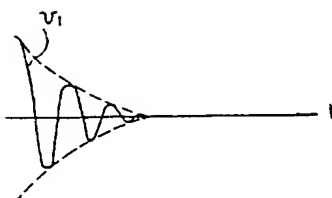
1…順変換器、2…逆変換器、3…誘導電動機、4…平滑コンデンサ、5…電圧検出トランス、6…残留電圧検出回路、7…周波数検出回路、8…周波数設定回路、9…出力電力ソフトスタート回路、10…再励磁指令回路、11…指令回路、12…制御用トランス、13…瞬停検出回路、14…制御回路、15…主スイッチング素子駆動回路。

第1図

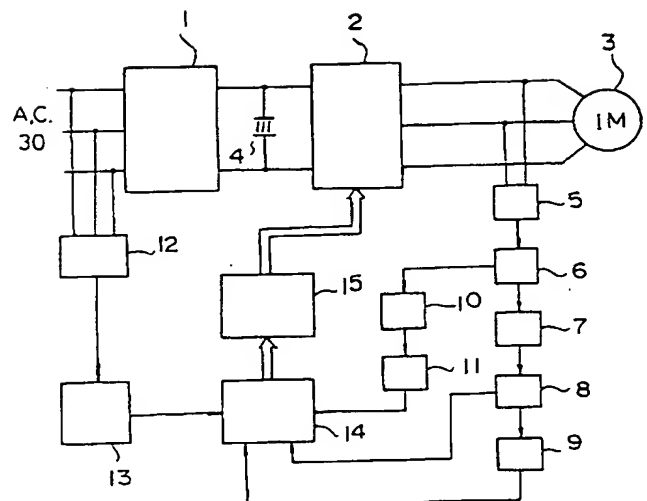
(イ)



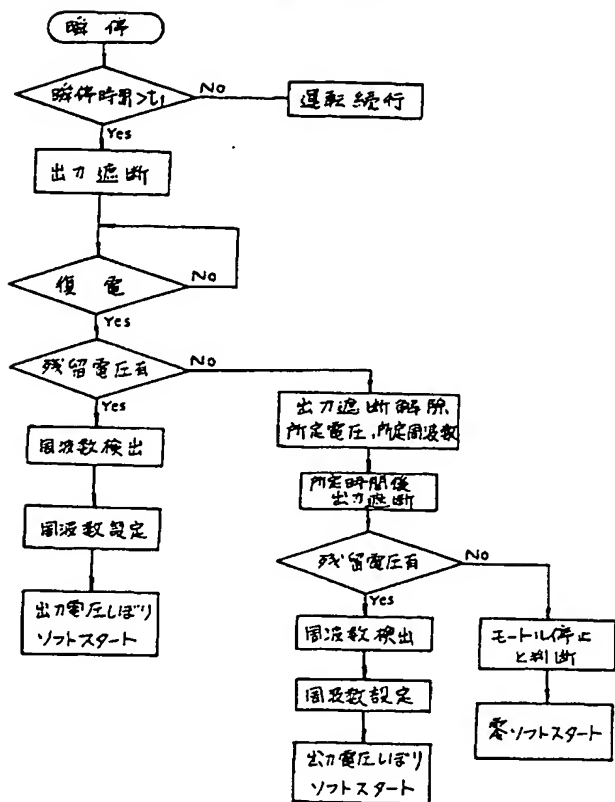
(ロ)



第2図



第3図



第4図

